بحوث المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب

# التغيرات المناخية في ليبيا
# ( الاتجاهات والتداعيات )

تنظيم وإشراف

قسم الجغرافيا بكلية الآداب/جامعة سرت

سرت 29 ديسمبر 2022م

تحرير


أ.د.حسين مسعود ابومدينة

أ.د.أنـور فتح اللّه اسماعيـل



منشورات مركز البحوث والاستشارات - جامعة سرت

الطبعة الأولي 2022م

بحوث المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب

# التغيرات المناخية في ليبيا

## ( الاتجاهات والتداعيات )

سرت 29 ديسمبر 2022م

تنظيم وإشراف:

قسم الجغرافيا بكلية الآداب/ جامعة سرت

تحرير

أ. د. حسين مسعود أبومدينة          أ. د. أنور فتح الله اسماعيل

المراجعة اللغوية

د. فوزية أحمد عبدالحفيظ الواسع

منشورات مركز البحوث والاستشارات بجامعة سرت

الطبعة الأولى 2022م

**بحوث المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب**

# التغيرات المناخية في ليبيا ( الاتجاهات والتداعيات )

**الوكالة الليبية للترقيم الدولي الموحد للكتاب**

**دار الكتب الوطنية**

**بنغازي – ليبيا**

هاتف: 9097074 - 9096379 - 9090509
بريد مصور: 9097073
البريد الالكتروني: nat_lib_libya@hotmail.com

**رقم الإيداع القانوني 812 / 2022م**

**رقم الإيداع الدولي: ردمك 978-9959-891-34-1 ISBN**



**الطبعة الأولى 2022م**

بِسْمِ ٱللَّهِ ٱلرَّحْمَٰنِ ٱلرَّحِيمِ

وَهُوَ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ
أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ
فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ ۚ كَذَٰلِكَ نُخْرِجُ ٱلْمَوْتَىٰ
لَعَلَّكُمْ تَذَكَّرُونَ ﴿57﴾

**سورة الأعراف : آية (57).**

صَدَقَ ٱللَّهُ ٱلْعَظِيمُ

## د. سليمان مفتاح الشاطر
رئيس جامعة سرت
المشرف العام للمؤتمر

## أ. د. الطيب محمد القبي
وكيل الشؤون العلمية بجامعة سرت
رئيس اللجنة التحضيرية للمؤتمر

### أعضاء اللجنة التحضيرية

| | |
|---|---|
| أ. د. عبدالعزيز علي صداقة | أ. د. وائل محمد جبــريل |
| د. اسماعيل فرج عبدالناصر | د. جبريل صالح الديبالي |
| أ. جمـعة محــمد الغــناي | أ. خــولـــة علي امحمد |
| عبدالحليم مفتاح الشــاطر | يوسف محمد الكرامي |

علي محمد الأسمر

## أ. د. أنور فتح الله اسماعيل
رئيس اللجنة العلمية للمؤتمر

### أعضاء اللجنة العلمية

| | |
|---|---|
| أ. د. حسين مسعود أبومدينة | أ. د. محمد عبــدالله لامه |
| أ. د. مولـــــود علي بريبش | أ. د. خالد محمد بن عمور |
| أ. د. الصيد صالح الجيلاني | أ. د. إبراهيم الهادي دخيل |
| د. محمـــود محمد سليمان | د. غـــادة محمد هـويدي |

# المحتويات

# المحتويات

# كلمة رئيس الجامعة

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

**في إطار** دعم وتشجيع المناشط العلمية كالمؤتمرات والندوات العلمية وورش العمل، والتي ترى الجامعة أنها إحدى مهامها الرئيسة التي تسعى إلى إرسائها والحفاظ على استمراريتها؛ عليه دأبت الجامعة منذ تأسيسها على الاهتمام بهذه المناشط العلمية التعليمية إيماناً منها بأهميتها، ومن أهم هذه المناشط المؤتمرات العلمية، التي أولتها الجامعة اهتماماً خاصاً إدراكاً منها بمدى فاعليتها في تحقيق التقدم والتطور الحضاري واستمراريته، حيث أصبحت منهجية البحث العلمي وأساليب القيام به من الأمور المسلَّم بها في المؤسسات الأكاديمية ومراكز البحوث، وعلاوة على ما يحققه البحث العلمي من منافع للمجتمع الإنساني فإنه يفتح آفاقاً معرفيةً جديدةً أمام الباحث؛ ممّا يُسهم في تحسين مهاراته الفكرية والثقافية والاجتماعية؛ ولذلك عقدت الجامعة عددًا من المؤتمرات العلمية التخصصية برعاية الجامعة وتنظيم إحدى الكليات، وكان لكلية الآداب نصيب الأسد، إذ نضمت فيما مضى ستة مؤتمرات علمية، واليوم تعقد مؤتمرها السابع بعنوان (**التغيرات المناخية في ليبيا "الاتجاهات والتداعيات"**)، والذي ينظمه ويشرف عليه قسم الجغرافيا بالكلية.

إنَّ موضوع التغيرات المناخية من الموضوعات المهمة التي أصبحت محور اهتمام المنظمات الدولية وعلى رأسها الأمم المتحدة، والهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) بشكل خاص؛ وذلك لأهميتها في صناعة القرار الدولي بعد أن كانت حبيسة الأروقة العلمية، وما تقوم به الأمم المتحدة وبرنامجها المعني بالمناخ من جهود ضخمة تتبلور في عقد اتفاقيات دولية ومؤتمرات سنوية بشأن تغير المناخ وبمشاركة نحو 200 دولة كان آخرها (COP27) الذي عُقد في الشهر الماضي (نوفمبر 2022م) بشرم الشيخ بجمهورية مصر العربية لهو خير دليلٍ على أنَّ التغير المناخي من أبرز المشكلات التي تسعى جميع دول العالم للحد من آثارها لما لها من تداعيات خطرة على النظم البيئية والأنشطة البشرية.

**ونحن** إذ نبارك انعقاد مؤتمر (**التغيرات المناخية في ليبيا "الاتجاهات والتداعيات"**) فإننا نتقدم بالشكر إلى البُحّاث المشاركين ببحوثهم القيّمة من أجل إثراء الموضوع، كما نشكر اللجان العلمية والتحضيرية للمؤتمر، والتي واكبت تجهيزاته الأولية إلى لحظة الانعقاد، كما نحيي كافة الجهات التي أسهمت في إنجاح هذا المؤتمر العلمي.

**وختامًا**.. فإنَّ جامعة سرت ترحب بأن تكون حاضنة لانعقاد المؤتمرات والندوات العلمية الهادفة التي تسهم في بناء مستقبل وطننا الحبيب **ليبيا**.

وفقكم الله وسدد خُطاكم
والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

**د. سليمان مفتاح الشاطر**
**رئيس جامعة سرت**

# كلمة اللجنة العلمية:

بسم الله، الحمد لله، والصلاة والسلام على رسول الله، وعلى آله وصحبه ومن والاه، وبعد:

فموضوع هذا المؤتمر هو الشغل الشاغل للمختصين، والاهتمام الحاضر للمتابعين؛ لأنَّ التغير المناخي هو السبب الرئيس في التغير الفعلي لكثير من مسارات الحياة في شتى نواحيها، خاصة في دولة مثل ليبيا، حيث أنَّ الأنشطة البشرية غير مرشدة والنظم البيئية هشَّة؛ لذلك كان لزاماً معرفة الاتجاهات ثم التداعيات للتغيرات المناخية حتى يتسنى الاستعداد لكل ما هو مرتقب أو متوقع، وهذا ما تهدف إليه محاور المؤتمر، وقد جاءت على النحو الآتي:

**المحور الأول**: اتجاهات التغيرات المناخية في ليبيا.

**المحور الثاني**: آثار الأنشطة البشرية على التغيرات المناخية.

**المحور الثالث**: تداعيات التغيرات المناخية.

**المحور الرابع**: استراتيجيات التكيُّف مع التغير المناخي.

وقد بلغ عدد الملخصات المقدمة للَّجنة العلمية ثمانية وثلاثين ملخصاً، وعدد الأبحاث المرسلة خمسَ وعشرين بحثاً، عدد المقبول منها أربعة عشر بحثاً وفقاً للمعايير العلمية والفنية التي اعتمدتها اللجنة العلمية.

ومن باب الاعتراف بالمعروف، وإرجاع الفضل إلى أهله، فإن اللجنة العلمية تتقدم بوافر الشكر والتقدير والاحترام وعظيم الامتنان لجامعة سرت متمثلة في السيد: **د. سليمان مفتاح الشاطر** رئيس الجامعة، و **أ. د. الطيب مُحَمَّد القبي** وكيل الجامعة للشؤون العلمية، و **أ. د حسين مسعود أبومدينة** مدير إدارة الدراسات العليا والتدريب بالجامعة، و **د. إسماعيل فرج عبد الناصر** عميد كلية الآداب، و **أ. جمعة مُحَمَّد الغناي** رئيس قسم الجغرافيا، وكذلك السادة رئيس وأعضاء اللجنة التحضرية، وكل من أسهم معهم في هذا العمل الكبير.

نجدد لهم الشكر والتقدير لاحتضانهم هذا المؤتمر، والعمل على نجاحه على هذا النحو المتميز الرائع.

وتتطلع اللجنة العلمية من خلال البحوث الرصينة المقدمة في هذا المؤتمر إلى تقديم ما فيه النفع والخير لبلادنا.

**أ. د. أنور فتح الله إسماعيل**
**رئيس اللجنة العلمية**

# تحليل اتجاه تغير درجة الحرارة بثلاث محطات مناخية في شمال غرب ليبيا للفترة 1980ـ2014م

**د . الصادق مصطفى سوالم**
محاضر بقسم الجغرافيا/ كلية الآداب/ جامعة مصراتة
*s.swalem@art.misuratau.edu.ly*

**الملخص:**

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد الاتجاهات الحديثة لدرجة الحرارة السنوية والعظمى والصغرى بثلاث محطات مناخية، تقع في شمال غرب ليبيا، وهي: زوارة ونالوت ويفرن، وذلك للفترة 1980-2014 وتحليل بياناتها وكشف التغيرات التي حدثت أثناء فترة الدراسة، باستخدام الأساليب الإحصائية، كالمتوسطات المتحركة والفروقات المتجمعة والانحدار الخطي البسيط واختبارt اعتمادًا على تقنية SPSS، حيث تشير التقارير الصادرة عن المنظمات المعنية بالمناخ إلى حدوث تغيرات في درجات الحرارة، وأدى التغير المناخي إلى اتجاه درجات الحرارة نحو الزيادة بشكل واضح، وجاءت أهمية الدراسة كونها تدرس عنصرًا مهماً من عناصر المناخ وتحدد اتجاهاته الحديثة. حيث أظهرت أهم نتائجها وجود اتجاه للزيادة في معدلات درجة الحرارة وبدلالة إحصائية تراوحت بين 0.001-0.05

**الكلمات المفتاحية**: التغيرات المناخية، معدلات درجة الحرارة، المتوسطات المتحركة، الفروفات المتجمعة، الانحدار الخطي، اختبارt.

# Analysis of the Trend of Temperature Change at Three Climate Stations in Northwestern Libya for the Period 1980-2014

**Al-Sadek Mustafa ELSawalem**
Department of Geography / Faculty of Arts / Misrata University.
*s.swalem@art.misuratau.edu.ly*

***Abstract*:**

This study aims to identify recent trends in annual, maximum and minimum temperatures at three climatic stations located in northwestern Libya, Zuwara, Nalut and Yefren, for the period 1980-2014 as well as analyzing its data and detecting changes that occurred during the study period using statistical methods such as moving averages, aggregated differences, simple linear regression and test (T) based on (SPSS) technology. Reports from climate organizations indicate changes in temperatures, and climate change has led to a trend of temperatures that is clearly increasing.

The significance of the study arose for the reason that it examines an important element of climate and determines its modern trends. The most essential results showed a trend of increase in temperature rates and in statistical terms ranged between 0.001-0.05.

***Keywords:*** climate changes, temperature averages, moving averages, aggregated suptures, linear regression, test (T).

**مقدمة:**

تعد التغيرات المناخية أهم المشاكل التي تواجه الإنسان في الوقت الحاضر، وتؤثر على نشاطاته، وأصبح الحديث في العقود الأخيرة من القرن العشرين وبداية القرن الحادي والعشرين شغل العديد من الدول والمنظمات الدولية والأفراد، وما شهده العالم من تغير مناخي وما صاحبه من تغيرات قد تكون خطيرة على الإنسان. وعلى الرغم من كثرة الدراسات الخاصة بموضوع التغير المناخي بشكل خاص إلاَّ أنها لازالت تشهد تطورًا في البحث وكيفية وطريقة دراسته، كلٌ حسب وجهة نظره، والسبب الأساسي لهذا الاختلاف يعود إلى أن طبيعة موضوع التغير المناخي بالغة التعقيد، فالاتجاهات الخاصة بدرجات الحرارة السنوية هي إحدى تلك الموضوعات التي تبين مدى تعرّض سطح الأرض إلى تغيرات مناخية.

**مشكلة الدراسة:**

يمكن أن تتلخص مشكلة الدراسة في الإجابة على الأسئلة الآتية:

1. هل هناك اتجاهات للزيادة في درجة الحرارة السنوية (الصغرى، والعظمى، والجافة) في منطقة الدراسة؟
2. هل توجد فروقات ذات دلالة إحصائية لاتجاهات التغير في درجة الحرارة نحو الزيادة في منطقة الدراسة؟

**الفرضيات:**

1. هناك اتجاهات للزيادة في درجة الحرارة السنوية (الصغرى، والعظمى، والجافة) في منطقة شمال غرب ليبيا
2. توجد فروقات ذات دلالة إحصائية لاتجاهات التغير في درجة الحرارة نحو الزيادة في منطقة الدراسة

**أهداف الدراسة:** تهدف إلى ما يأتي:

1. التعرف على الاتجاهات الحديثة لمعدلات درجة الحرارة للمحطات المناخية الثلاث، خلال فترة الدراسة.
2. تحليل البيانات الخاصة لدرجة الحرارة المسجلة بالمحطات المدروسة.

3.التعرف على التغيرات التي حصلت في درجات الحرارة بمنطقة الدراسة.

**منطقة الدراسة:**

تقع منطقة الدراسة في أقصى الشمال الغربي لليبيا، يحدها من الشمال البحر المتوسط وجنوبا بلدية غدامس، أمَّا شرقًا فيحدها بلدية غريان وبلدية الزنتان، أما حدودها الغربية تتماشى مع الحدود مع دولة تونس، وتقع فلكيًا بين خطي طول 10´.9° و 55´.12° درجة شرقًا، ودائرتي عرض 46´.30° و 09´.33°درجة شمالاً (الشكل 1)، وتشمل منطقة الدراسة ثلاث محطات مناخية: إحداها ساحلية متمثلة في محطة زوارة، بينما تقع محطتا يفرن ونالوت في الداخل.

**منهجية الدراسة:**

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي التحليلي والمنهج الإحصائي للوصول إلى نتائج دقيقة باستخدام البيانات المناخية للمحطات الثلاث، والمتمثلة في البيانات الشهرية الخاصة بدرجة الحرارة الجافة والعظمى والصغرى.

**الأسلوب التحليلي**: استخدمت الدراسة الأسلوب الإحصائي في تحليل البيانات الشهرية والسنوية لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة باستخدام برنامج التحليل الإحصائي (SPSS)، ويشمل:

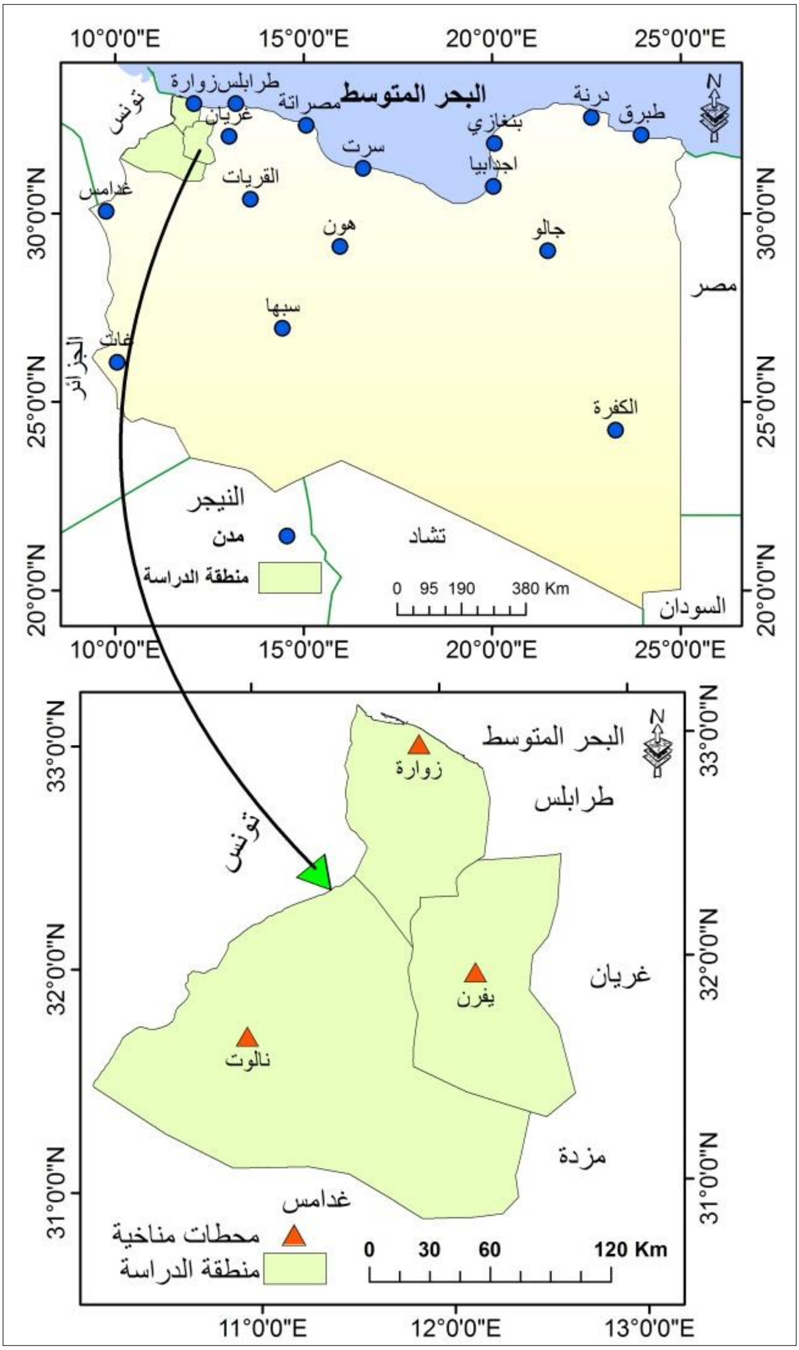
1. تحليل الاتجاه العام لدرجة الحرارة خلال فترة الدراسة باستخدام أسلوب الانحدار البسيط (Simple Regression).

2. تحديد الاتجاه العام لدرجات الحرارة في المنطقة أثناء فترة الدراسة باستخدام المتوسطات المتحركة (Moving Averages).

3. استخدام أسلوب الفروقات المتجمعة؛ لتحديد التغير في العناصر المناخية لمنطقة الدراسة (Cumulated Sums).

4.للمقارنة بين فترات زمنية لدرجة الحرارة داخل الدراسة سوف يستخدم اختبار (t-test)؛ وذلك لتحديد الاتجاهات لكل فترة من مراحل الدراسة.

الشكل(1) : الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



الجدول(1) المحطات المناخية المدروسة

| أسم المحطة | نوع المحطة | الارتفاع بالمتر | دائرة العرض | خط طول |
|---|---|---|---|---|
| زوارة | سطحية | 3 | °32.′53 | °12.′05 |
| نالوت | سطحية | 621 | °31.′52 | °10.′59 |
| يفرن | سطحية | 691 | °32.′05 | °12.′33 |

**المصدر**: الباحث اعتماداً على المركز الوطني للإرصاد الجوي، طرابلس،2021.

## الدراسات السابقة:

- **دراسة خير الله** (2019)، الانحرافات السالبة والموجبة لدرجات الحرارة عن معدلاتها العامة لمحطة ارصاد الكفرة 1940-2010، أظهرت الدراسة أن فائدة استخدام الأسلوب الكمي وأهميته في الدراسات المناخية لما يتسم به من دقة وقلة الخطأ، وجاءت نتائجها متفقة مع ارتفاع معدلات درجات الحرارة في ليبيا والدراسات الاقليمية والعالمية التي تشير إلى ارتفاع درجات الحرارة، أوصت بالعمل على زيادة الاهتمام بظاهرة التغير المناخي من خلال البحوث والدراسات وعقد الندوات والمؤتمرات التي تبين اسبابها ونتائجها

- **دراسة سليم** (2017)، الاتجاهات العامة لدرجة الحرارة في منطقة سرت للفترة (1946-2010) حيث أظهرت الاساليب المستخدمة اتجاهات واضحة للزيادة في درجة الحرارة السنوية، كما اشارت إلى وجود اتجاهات للزيادة في المعدلات الفصلية بصور متباينة بين فصول السنة، وبينت أن الاتجاه العام لدرجة الحرارة في تزايد، وهو ما أكدت عليه الدراسات المحلية والإقليمية والعالمية. أوصت الدراسة بزيادة الاهتمام بالدراسات المناخية، وخاصة التغيرات المناخية والتي تشهدها ليبيا خاصة ومنطقة البحر المتوسط عامة.

- **دراسة سليم** (2016)، التغير المناخي وأثره على درجة الحرارة في منطقة مصراتة خلال الفترة (1980-2010)، أظهرت نتائج الدراسة اتجاهات واضحة لزيادة في درجة الحرارة السنوية في منطقة الدراسة، حيث تزايدت المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الجافة بنحو(0.56مْ)، وكانت الزيادة في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة العظمى نحو (0.45مْ) للفترة الثانية من الدراسة. كما أظهرت زيادة في المعدلات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى،

خلصت إلى وجود اتجاهات للزيادة في المعدلات الفصلية لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة. أوصت بزيادة الاهتمام بالدراسات المناخية خاصة التغيرات المناخية في ليبيا.

- **دراسة الحسبان** (2014)، تحليل اتجاهات التغير في درجة الحرارة بمحطات خليجية مختارة خلال الفترة من 1980-2011، أظهرت الدراسة ارتفاع منحنيات الفروق المتجمعة في متوسط درجات الحرارة الصغرى في كافة المحطات منذ نهاية تسعينات القرن العشرون، كما أوضحت نتائج تحليل الانحدار الخطي لدرجة الحرارة الصغرى اتجاه عام نحو الزيادة وهو ما يتطابق مع الانحدار لدرجة الحرارة العظمى والمتوسط السنوي، كما خلصت إلى أنَّ التغيرات المناخية على الرغم من عالميتها إلاَّ أنها تتأثر بالظروف المحلية والإقليمية، وأوصت إلى اعادة النظر في استهلاك الوقود الاحفوري وضرورة الانتقال إلى استخدام الطاقة البديلة.

- **دراسة أبوغرسة** (2009)، تحليل تغير واتجاه درجة الحرارة في منطقة سرت خلال 1948-2009، توصلت الدراسة إلى أن الاتجاه العام للمعدل السنوي لدرجة الحرارة يسير نحو الزيادة والتسخين، أما معدل الزيادة في درجة الحرارة السنوية خلال فترة الدراسة فقدر بحوالي (0.6مْ)، كما توصلت إلى أن التغير في المعدل السنوي لدرجة الحرارة خلال فترة الدراسة لم تؤثر على التصنيف المناخي للمنطقة ومازال مناخها شبه جاف، وأوصت بالحد من الاحتباس الحراري وذلك بتقليل نسبة الغازات الدفيئة .

- **دراسة ناصر** (2008)، اتجاهات تغير درجات الحرارة في سبها للفترة (1945-2003) نموذج للتغيرات المناخية في الصحراء الكبرى، أظهرت الدراسة في نتائجها حدوث ارتفاع في المتوسطات العامة لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة للفترة المدروسة بحوالي (0.7مْ)، وشهدت متوسطات درجة حرارة الصيف ارتفاعًا كبيرًا حيث بلغ 1.55مْ، وهذا الارتفاع أعلى من الارتفاعات في تلك المتوسطات على مستوى العالم، كما توصلت إلى أن متوسطات درجات الحرارة العظمى ارتفعت بحوالي( 0.8مْ) خلال فترة الدراسة، وهو ما يفوق معدل الارتفاع في المتوسطات العامة خاصة في فصل الصيف، أما درجات الحرارة الصغرى فشهدت بدورها ارتفاعا أعلى ممَّا هو مسجل على مستوى العالم حيث بلغت(1.25مْ).

**نتائج التحليل:**

## أولاً: المتوسطات المتحركة (Moving Averages):

1. المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية الجافة بالمحطات الثلاث 1980-2014

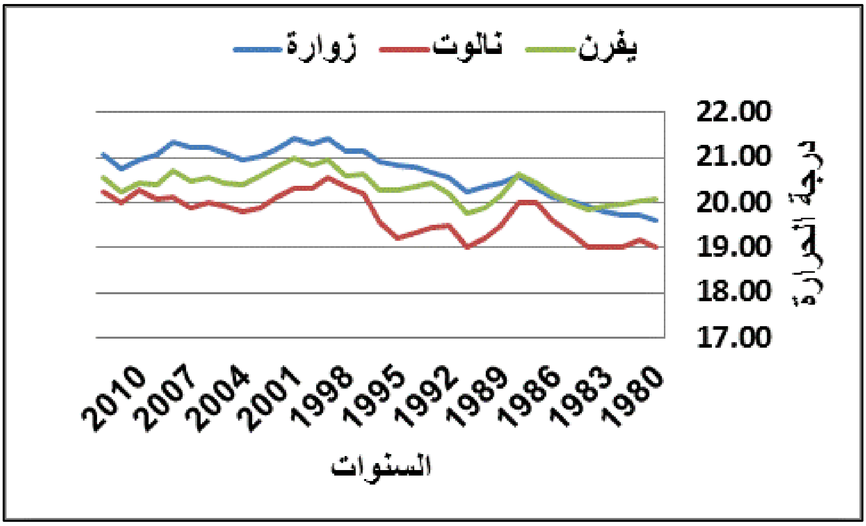
يظهر الشكل (2) المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية بالمحطات الثلاث، حيث يلاحظ أن منحنيات المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية الجافة آخذة بالارتفاع طيلة فترة الدراسة حيث شهد منحنى درجة الحرارة بمحطة زوارة الارتفاع منذ بداية فترة الدراسة حتى نهايتها فيما سجل منحنى درجة الحرارة السنوية الجافة بمحطة يفرن ونالوت ارتفاعا في منتصف الثمانينيات، ثم أخذ بالهبوط حتى منتصف التسعينيات، ثم اتجه نحو الصعود حتى نهاية فترة الدراسة .

2. المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية العظمى بالمحطات المناخية الثلاث 1980-2014، والشكل (3) المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة العظمى بالمحطات الثلاث، حيث يظهر اتجاه نحو الزيادة قي منحنيات درجة الحرارة العظمى في جميع المحطات طول فترة الدراسة، بلغ متوسط درجة الحرارة العظمى بمحطة يفرن (26.81مْ)، وشهد منحنى المتوسطات المتحركة العظمى اعلى ارتفاع له من بداية التسعينات حتى بداية الالفية الثالثة ثم اتجه نحو الانخفاض نهاية فترة الدراسة، فيما سجلت متوسطات درجة الحرارة العظمى بمحطتي نالوت وزوارة تقاربا (20.7مْ ) و(19.71مْ) على التوالي اتجهت المنحنيات نحو الارتفاع من بداية فترة الدراسة إلى سنة 2001، ثم اتجهت نحو الانخفاض ثم الارتفاع نهاية الدراسة.

3. المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة الصغرى السنوية بالمحطات الثلاث 1980-2014

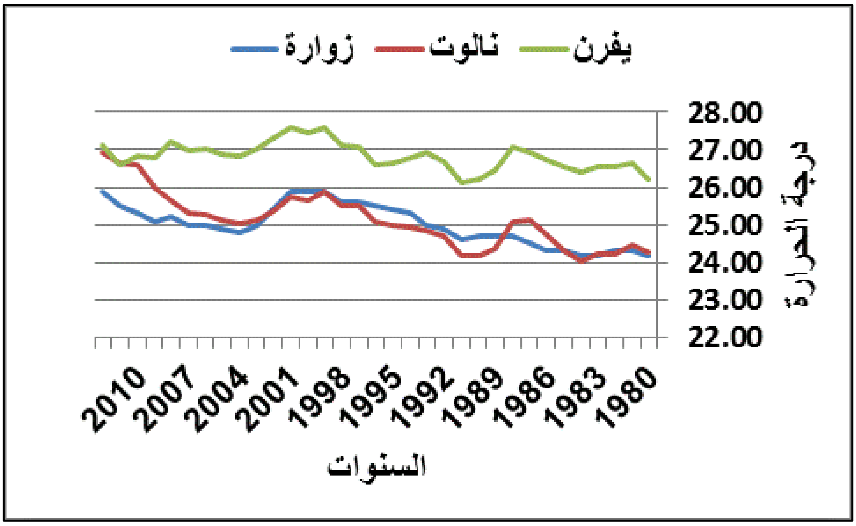
تظهر منحنيات المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة الصغرى الشكل (4) اتجاهًا نحو الزيادة حيث تبين منحنيات متوسطات درجات الحرارة بالمحطات الثلاث تقارب فسجلت (16.3مْ) بمحطة زوارة و(14.27مْ) بمحطة نالوت و(13.94مْ) بمحطة يفرن، حيث تشير المنحنيات إلى الزيادة طيلة فترة الدراسة.

الشكل(2) المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة السنوية الجافة
بالمحطات المناخية الثلاث للفترة **1980–2014**م.



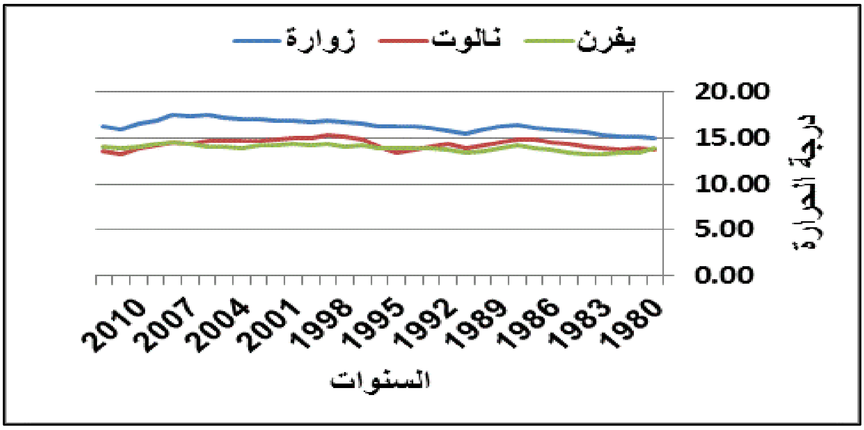

**المصدر**: من عمل الباحث.

الشكل(3) المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة العظمى
بالمحطات المناخية الثلاث للفترة **1980–2014**م.




**المصدر**: من عمل الباحث.

**الشكل(4) المتوسطات المتحركة لدرجة الحرارة الصغرى**
**بالمحطات المناخية الثلاث للفترة 1980–2014م.**




**المصدر**: من عمل الباحث.

## ثانيًا: الفروقات المتجمعة: (Cumulated Sums).

1. الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة السنوية الجافة بالمحطات الثلاث 1980–2014م.

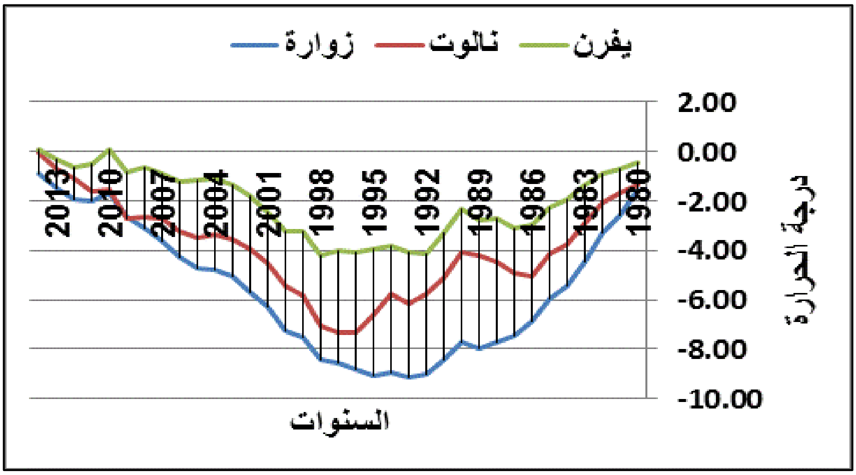
يلاحظ من خلال منحنيات الفروق المتجمعة هبوط في درجات الحرارة في درجات الحرارة السنوية لجميع محطات منطقة الدراسة، سجل هذا الانخفاض دروته في منتصف التسعينيات خاصة محطة زوارة التي شهدت أكثر انخفاضًا في مطلع التسعينيات، ثم شهدت ارتفاعًا ملحوظًا حتى نهاية فترة الدراسة، أما محطة نالوت فان منحنى درجة الحرارة سجل تذبذب في الاتجاه العام حيث شهد انخفاضًا وارتفاعًا في النصف الأول من الدراسة، وتعتبر سنة 1998 هي السنة الواضحة التي تحول فيها المنحنى نحو الزيادة إلى نهاية فترة الدراسة ، فيما سجل منحنى محطة يفرن أقل انخفاضًا لدرجة الحرارة الصغرى ويمكن القول أنَّ سنة 1998 هي بداية الزيادة في درجات الحرارة في هذه المحطة الشكل (5).

2. الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة السنوية العظمى بالمحطات الثلاث 1980–2014م.

توضح منحنيات الفروق المتجمعة لدرجة الحرارة العظمى للمحطات الثلاث زيادة في درجة الحرارة السنوية، حيث شهد منحنى محطة نالوت أكثر انخفاضًا، وذلك منذ بداية فترة الدراسة حتى منتصف التسعينيات تقريبًا ، 1995ثم بدأ في الصعود حتى نهاية فترة الدراسة، فيما شهد منحنى محطة يفرن أقل انخفاضًا طول فترة الدراسة وشهدت سنة 1997 ارتفاعًا

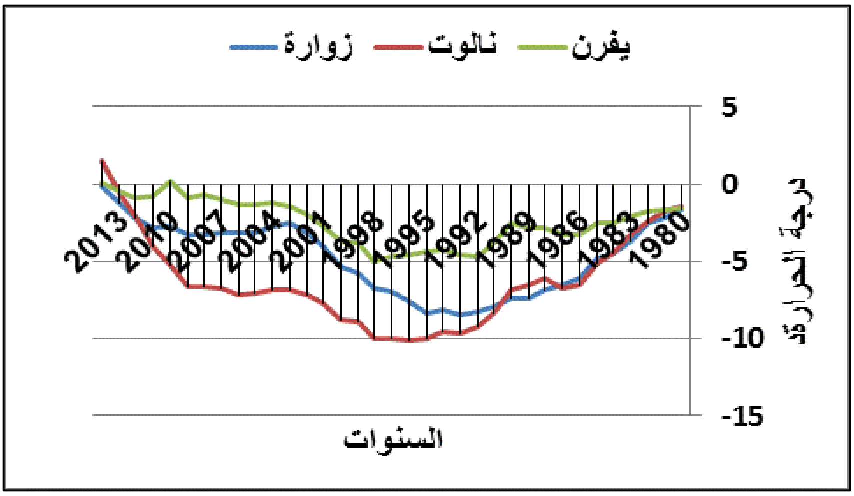
متواصلاً حتى نهاية الدراسة، أما منحنى محطة زوارة فهو سجل انخفاضًا واضحًا بداية فترة الدراسة، ثم اتجه نحو الارتفاع من بداية التسعينيات 1992 حتى 2001، ثم اخذ بالتذبذب حتى نهاية فترة الدراسة الشكل (6).

**الشكل(5) الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة السنوية بالمحطات المناخية الثلاث للفترة 1980–2014م.**




**المصدر**: من عمل الباحث.

**الشكل(6) الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة السنوية العظمى بالمحطات المناخية الثلاث للفترة 1980–2014م.**

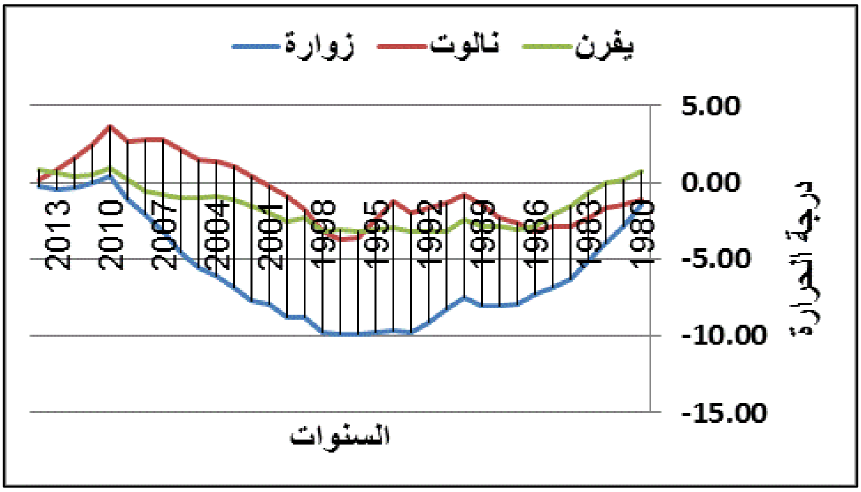



**المصدر**: من عمل الباحث.

3. الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة السنوية الصغرى بالمحطات الثلاث 1980-2014

يظهر الشكل (7) الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة الصغرى بالمحطات الثلاث، والتي يلاحظ من خلالها التذبذب الواضح لدرجة الحرارة الصغرى بمحطة نالوت ارتفاع وانخفاض كانت سنة 1997 بداية الارتفاع الواضح حتى 2010، ثم اتجه المنحنى نحو الهبوط في نهاية الدراسة، أما منحنى محطة زوارة فإنه شهد هبوطًا من البداية إلى سنة 1993 تقريبًا ثم اتجه نحو الزيادة سنة إلى سنة 1998 ثم اخذ بالاعتدال نهاية فترة الدراسة، فيما شهد منحنى محطة يفرن أقل انخفاضا وارتفاعا فيما شهد عقد التسعينيات أقل انخفاضًا بمحطة يفرن.

**الشكل(7) الفروقات المتجمعة لدرجة الحرارة الصغرى**
**بالمحطات المناخية الثلاث للفترة 1980-2014م.**




**المصدر:** من عمل الباحث.

## ثالثًا: تحليل الانحدار الخطي البسيط بالمحطات المناخية الثلاث.

يمثل خط الانحدار المستقيم معدل الزيادة أو التناقص في الاتجاه العام لدرجة الحرارة بدلالة قيمة (B) إذا ما كانت موجبة أم سالبة أم صفرًا، فاذا ما كانت قيمة $B < 0$ يكون خط الانحدار صاعدًا، أي أن العلاقة طردية بين المتغير المستقل والمتغير التابع، وهذا يعني زيادة قيمة المتغير التابع كلما ازدادت قيمة المتغير المستقل (الحسبان، 2014، ص219).

### 1. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الجافة 1980-2014.

تظهر نتائج تحليل معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية للمحطات الثلاث للفترة 1980-2014 اتجاهًا نحو الزيادة موضحا كما يأتي:

**أ. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الجافة بمحطة زوارة.**

تظهر نتائج تحليل الانحدار الجدول (2) والشكل (8) قيم موجبة لمعامل التغير b بلغت (0.050) تدل على الزيادة في درجات الحرارة السنوية لمحطة زوارة خلال فترة الدراسة على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 وبمعامل تفسير $R^2$ (0.614).

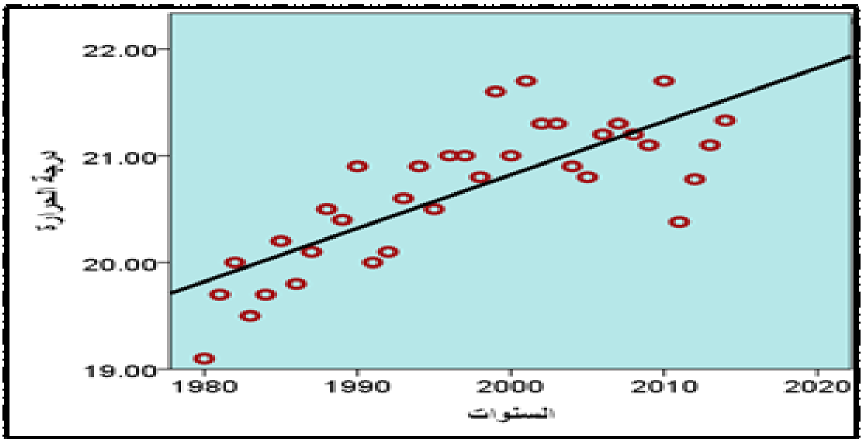
**الجدول(2) الاتجاه العام لدرجة الحرارة السنوية في المحطات المناخية المدروسة للفترة 1980- 2014م.**

| المحطة المناخية | درجة الحرارة | معامل التغير (b) | Sig الدلالة الإحصائية | $R^2$ معامل التفسير |
|---|---|---|---|---|
| زوارة | الجافة | 0.050 | 0.000 | 0.614 |
| | العظمى | 0.045 | 0.000 | 0.456 |
| | الصغرى | 0.057 | 0.000 | 0.530 |
| نالوت | الجافة | 0.038 | 0.000 | 0.382 |
| | العظمى | 0.070 | 0.000 | 0.614 |
| | الصغرى | 0.007 | 0.565 | 0.010 |
| يفرن | الجافة | 0.021 | 0.008 | 0.197 |
| | العظمى | 0.024 | 0.013 | 0.0171 |
| | الصغرى | 0.020 | 0.009 | 0.191 |

**المصدر:** من عمل الباحث اعتماداً على تحليل الانحدار الخطي البسيط لبيانات المحطات الارصاد بمنطقة الدراسة.

**الشكل (8) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية الجافة**

**بمحطة زوارة للفترة 1980– 2014م.**



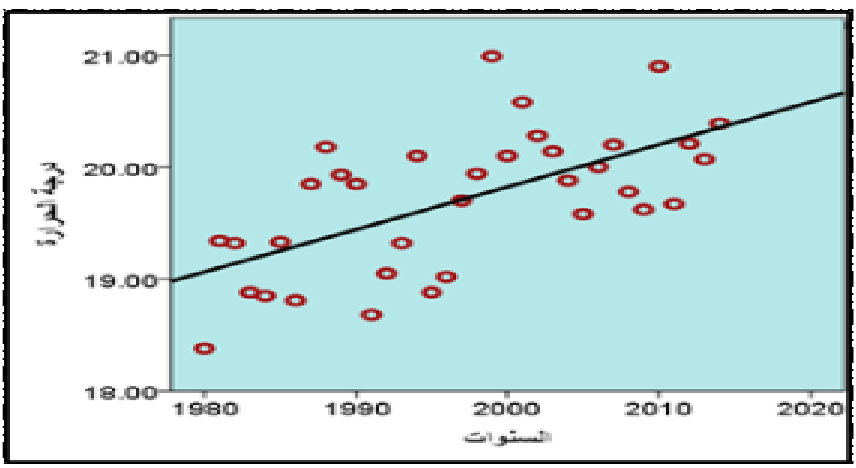

**المصدر**: من عمل الباحث.

**ب. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية الجافة بمحطة نالوت.**

تظهر نتائج تحليل الانحدار الجدول(2) والشكل(9) قيم موجبة لمعامل التغيرb بلغت (0.382) تشير إلى الزيادة في درجات الحرارة السنوية لمحطة يفرن خلال فترة الدراسة على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 وبمعامل تفسير $R^2$ (0.614).

**الشكل (9) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية الجافة**

**بمحطة نالوت للفترة 1980– 2014م.**

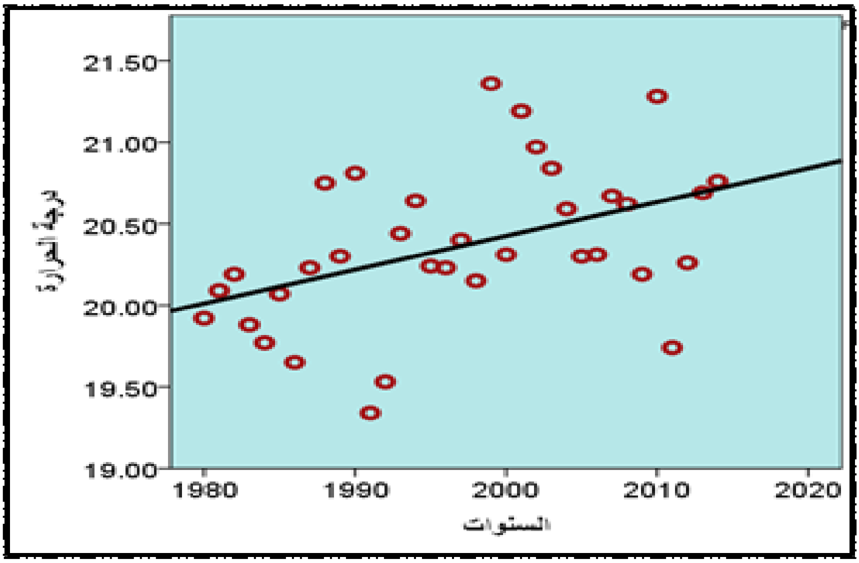



**المصدر**: من عمل الباحث.

### ج. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية بمحطة يفرن.

الجدول(2) والشكل(10) أظهر نتائج تحليل الانحدار لدرجة الحرارة السنوية بمحطة يفرن قيم موجبة لمعامل التغير b بلغت ( 0.021) دلت على اتجاه نحو الزيادة خلال فترة الدراسة على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.008 وبمعامل تفسير $R^2$ (0.614).

**الشكل (10) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية الجافة**
**بمحطة يفرن للفترة1980– 2014م.**



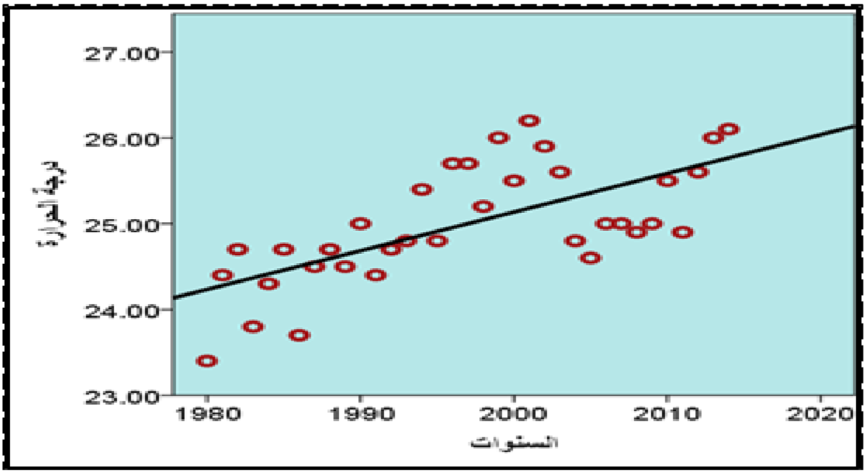

**المصدر**: من عمل الباحث.

## 2.معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة السنوية العظمى 1980–2014.

### أ. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة العظمى بمحطة زوارة.

تظهر نتائج تحليل الانحدار الجدول(2) والشكل(11) قيم موجبة لمعامل التغير b بلغت (0.045) تدل على الزيادة في درجة الحرارة السنوية لمحطة زوارة خلال فترة الدراسة على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 وبمعامل تفسير $R^2$ (0.456).

الشكل (**11**) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية العظمى بمحطة زوارة للفترة **1980– 2014**م.

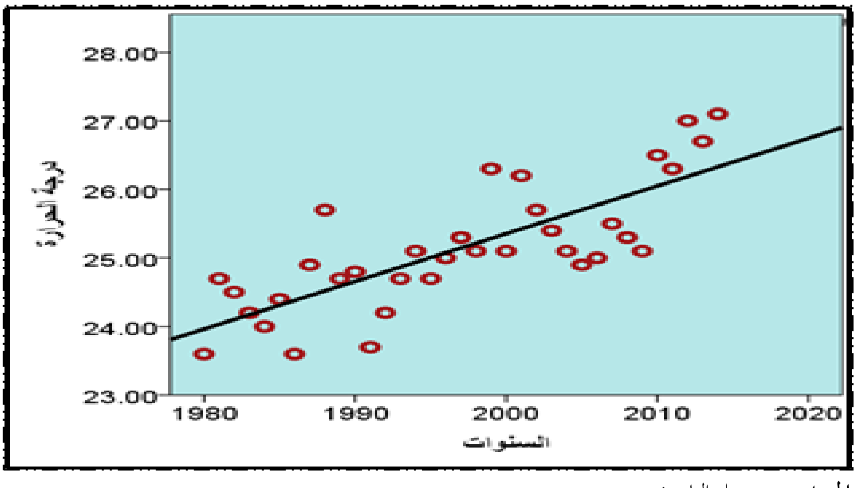



**المصدر**: من عمل الباحث.

**ب. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة العظمى بمحطة نالوت.**

من خلال الجدول(2) والشكل(12) أظهرت نتائج تحليل الانحدار قيم موجبة لمعامل التغير b بلغت (0.070) توضح الزيادة في درجات الحرارة السنوية لمحطة نالوت على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من0.001 بمعامل تفسير $R^2$ (0.614).

الشكل (**12**) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية العظمى بمحطة نالوت للفترة **1980– 2014**م.

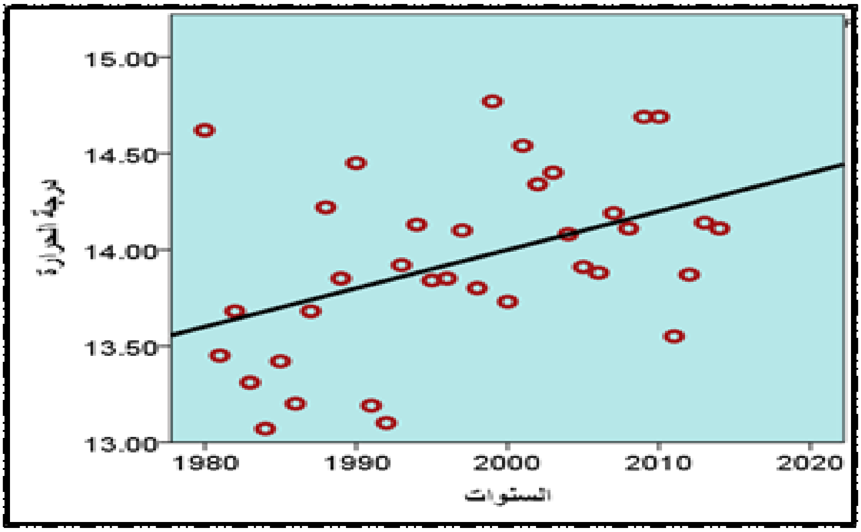



**المصدر**: من عمل الباحث.

**ج. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة العظمى بمحطة يفرن.**

تبيّن نتائج تحليل الانحدار لدرجة الحرارة العظمى بمحطة يفرن اتجاه نحو الزيادة بلغت فيها قيم معامل التغير b (0.024) بمستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.013 وبمعامل تفسير $R^2$ (0.017) الجدول(2) والشكل(13).

**الشكل (13) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية العظمى بمحطة يفرن للفترة 1980– 2014م.**



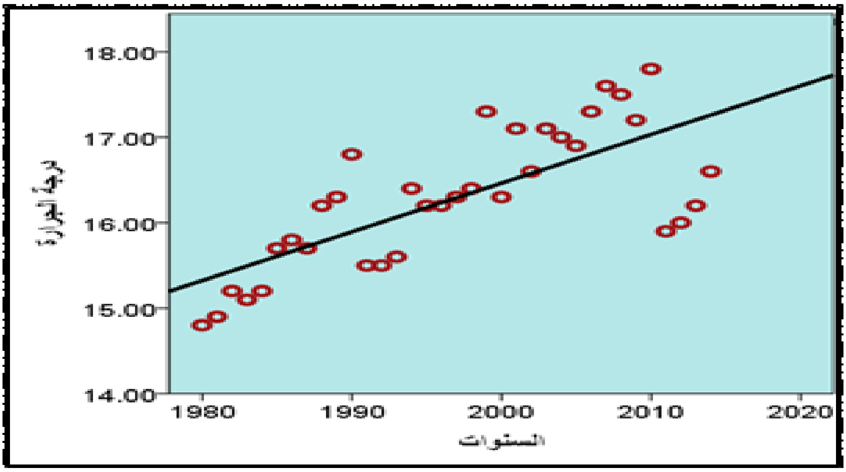

**المصدر**: من عمل الباحث.

**3.معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة الصغرى 1980–2014.**

**أ. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة الصغرى بمحطة زوارة.**

تُظهر نتائج تحليل الانحدار قيمًا تتجه نحو الزيادة لدرجة الحرارة الصغرى بمحطة زوارة لمعامل التغير b بلغت(0.057)، وعلى مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 في حين بلغت نسبة معامل التفسير(0.530). الجدول(2) والشكل(14).

**الشكل (14) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية الصغرى بمحطة زوارة للفترة 1980– 2014م.**

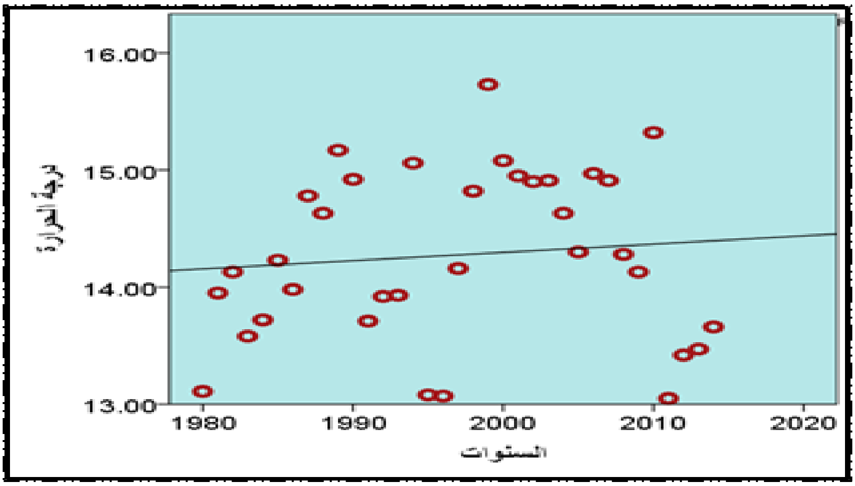



**المصدر**: من عمل الباحث.

**ب. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة الصغرى بمحطة نالوت.**

تُظهر نتائج تحليل الانحدار الجدول(2) والشكل (15) قيمًا موجبة لمعامل التغير b بلغت (0.007)، تدل على الزيادة غير الواضحة في درجات الحرارة الصغرى بمحطة نالوت خلال فترة الدراسة من غير دلالة إحصائية Sig (0.565) وبمعامل تفسير $R^2$(0.010).

**الشكل (15) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية الصغرى بمحطة نالوت للفترة 1980– 2014م.**

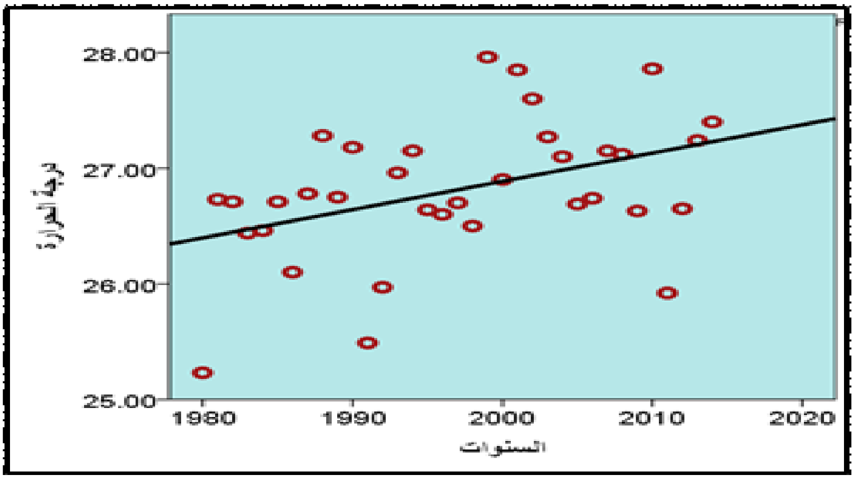



**المصدر**: من عمل الباحث.

**ج. معامل الانحدار الخطي البسيط لدرجة الحرارة الصغرى بمحطة يفرن.**

الجدول (2) والشكل (16) تمثل نتائج تحليل معامل الانحدار لدرجات الحرارة الصغرى بمحطة يفرن بدلالة قيم موجبة لمعامل التغير b بلغت (0.020)، تدل على الزيادة البسيطة خلال فترة الدراسة على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من (0.009) وبمعامل تفسير $R^2$ (0.191).

**الشكل (16) الاتجاه العام لمعدل درجة الحرارة السنوية الصغرى بمحطة يفرن للفترة 1980– 2014م.**




**المصدر**: من عمل الباحث.

**– اختبار t :**

استخدمت الدراسة اختبار t للمقارنة بين فترات زمنية لدرجة الحرارة السنوية داخل الدراسة؛ وذلك لتحديد الاتجاهات لكل فترة من مراحل الدراسة.

**1.الاتجاهات السنوية لدرجة الحرارة الجافة بين فترتي الدراسة في المحطات الثلاث:**

بالنظر إلى (الجدول3) الذي يظهر نتائج اختبار t فروقا في المعدلات درجة الحرارة السنوية في المحطات الثلاث بين فترتي الدراسة لصالح الفترة الثانية من الدراسة 1998–2014، حيث كانت(0.97مْ) لمعدلات درجة الحرارة السنوية الجافة بمحطة زوارة على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001، بينما سجلت معدلات درجة الحرارة السنوية الجافة بمحطة نالوت فارقًا بحوالي( 0.86مْ) لصالح الفترة الثانية على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 ، فيما سجلت محطة يفرن أقل فارق بين المحطات الثلاث

في المعدلات السنوية يبلغ (0.48مْ) لصالح الفترة الثانية على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 ، حيث تبين نتائج اختبارt الزيادة الواضحة في معدلات درجة الحرارة السنوية الجافة في محطات الدراسة.

**2.الاتجاهات السنوية لدرجة الحرارة السنوية العظمى بين فترتي الدراسة في المحطات الثلاث:**

تبين من الجدول (3) t أن هناك فروقا في معدلات درجة الحرارة السنوية العظمى في المحطات الثلاث سجلت محطة نالوت اكثر ارتفاع لصالح الفترة الثانية 1998-2014 عنها في الفترة الاولى 1980-1996، حيث كان الفرق( 1.282مْ ) لمعدلات درجة الجرارة السنوية العظمى على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 ، بينما سجلت محطة زوارة فارق بحوالي (0.84مْ) في لصالح الفترة الثانية على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001 ، وجاءت محطة يفرن أخيرا وسجلت فارق بلغ ( 0.55مْ) لصالح الفترة الثانية بدلالة إحصائية أقل من 0.007، حيث تبين نتائج اختبارt إلى الزيادة الواضحة في معدلات درجة الحرارة السنوية العظمى في المحطات خاصة نالوت تجاوز فيها درجة مئوية واحدة لصالح الفترة الثانية.

**3.الاتجاهات السنوية لدرجة الحرارة الصغرى بين فترتي الدراسة في المحطات المناخية الثلاث:**

يلاحـــظ من الجدول (3) نتائج اختبار t أن هناك فروقًا في معدلات درجة الحـــرارة السنوية الصغرى في محطة زوارة لصالح الفترة الثانية 1998-2014 عنها في الفترة الاولى 1980-1996، حيث كان الفرق (1.16مْ) على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.001، بينما سجلت معدلات درجة الحرارة السنوية الصغرى في محطة نالوت اقل فارقا بحوالي(0.44مْ) لصالح الفترة الثانية دون دلالة إحصائية 0.076، فيما بلغ الفارق (0.46مْ) لمعدلات درجة الحرارة السنوية الصغرى بمحطة يفرن على مستوى دلالة إحصائية Sig أقل من 0.003. حيث تبين نتائج اختبارt إلى الزيادة الواضحة في معدلات درجة الحرارة السنوية الصغرى في المحطات الثلاث.

**الجدول(3) فروق المتوسطات السنوية لدرجة الحرارة في منطقة الدراسة**
**بين فترتي الدراسة (1980–1997) و(1999–2014)**

| المحطة المناخية | درجة الحرارة | فترتي الدراسة | المتوسط السنوي (مْ) | قيمة T | درجات الحرية | مستوى الدلالة الإحصائية | فرق المتوسط(مْ) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| زوارة | الجافة | 1 | 20.177 | 6.310 | 32 | 0.000 | 0.97 |
| | | 2 | 21.147 | 6.310 | 27.87 | 0.000 | |
| | العظمى | 1 | 24.558 | 4.525 | 32 | 0.000 | 0.84 |
| | | 2 | 25.400 | 4.525 | 31.60 | 0.000 | |
| | الصغرى | 1 | 15.711 | 5.911 | 32 | 0.000 | 1.16 |
| | | 2 | 16.870 | 5.911 | 32 | 0.000 | |
| نالوت | الجافة | 1 | 19.280 | 5.252 | 32 | 0.000 | 0.86 |
| | | 2 | 20.137 | 5.252 | 29.877 | 0.000 | |
| | العظمى | 1 | 24.500 | 5.619 | 32 | 0.000 | 1.282 |
| | | 2 | 25.782 | 5.619 | 29.804 | 0.000 | |
| | الصغرى | 1 | 14.057 | 1.831 | 32 | 0.076 | 0.44 |
| | | 2 | 14.501 | 1.831 | 31.682 | 0.076 | |
| يفرن | الجافة | 1 | 20.122 | 3.275 | 32 | 0.000 | 0.48 |
| | | 2 | 20.601 | 3.273 | 31.862 | 0.000 | |
| | العظمى | 1 | 26.540 | 2.905 | 32 | 0.007 | 0.55 |
| | | 2 | 27.092 | 2.905 | 31.973 | 0.007 | |
| | الصغرى | 1 | 13.704 | 3.197 | 32 | 0.003 | 0.46 |
| | | 2 | 14.164 | 3.197 | 30.021 | 0.003 | |

**المصدر**: الباحث اعتماداً على تحليل اختبار t لمحطات الارصاد بمنطقة الدراسة.

## نتائج الدراسة:

1. كشفت الأساليب الإحصائية المستخدمة في الدراسة الزيادة في معدلات درجة الحرارة السنوية بالمحطات الثلاث، حيث تبيّن نتائج اختبارt الزيادة الواضحة في معدلات درجة الحرارة للفترة الثانية من الدراسة بلغت (1.282مْ) للحرارة العظمى بمحطة نالوت و1.16مْ للحرارة الصغرى بمحطة زوارة
2. .تبيّن من خلال تطبيق المتوسطات المتحركة على المعدلات السنوية لدرجات الحرارة بالمحطات الثلاث إلى اتجاه عام نحو الزيادة.
3. أظهرت نتائج الدراسة ارتفاعًا ملحوظًا في معدلات درجة الحرارة بمحطة زوارة، وخاصة لدرجة الحرارة الصغرى بأكثر من درجة مئوية واحدة .
4. سجلت محطة يفرن أقل زيادة معدلات درجة الحرارة الصغرى والعظمى طيلة فترة الدراسة.

**التوصيات:**

1. الاهتمام بظاهرة التغير المناخي من خلال تشجيع الدراسات والبحوث، وإقامة الندوات والمؤتمرات التي تعني بهذه الظاهرة

2.مطالبة الجهات المختصة على المستوى الوطني؛ لزيادة الثقافة التوعوية والإرشادية بخطورة التغيرات المناخية.

3.إجراء المزيد من الدراسات المتخصصة لدرجة الحرارة، لما له من تأثير على باقي عناصر المناخ وانعكاسها على نشاطات الإنسان المستقبلية.

4.حثّ الجهات المختصة على إشراك المختصين والمهتمين بقضايا المناخ في الاتفاقات الدولية.

5. تسخير الإمكانات المادية لدعم دراسات المناخ وتغيره وتأثيراته على البيئة المحلية.

# المصادر والمراجع:

- أبوغرسة، التهامي مصطفى (2014)، تحليل تغير واتجاه درجة الحرارة في منطقة سرت خلال 1948-2009، كلية الآداب، جامعة سرت، العدد السادس.

- الحسبان، يسري عبدالكريم (2014)، تحليل اتجاهات التغير في درجة الحرارة بمحطات خليجية مختارة خلال الفترة من 1980-2011، مجلة العلوم الاجتماعية، المجلد 42، العدد 1.

- خيرالله، حافظ عيسى (2019)، الانحرافات السالبة والموجبة لدرجات الحرارة عن معدلاتها العامة بمحطة أرصاد الكفرة خلال (1945-2010)، المناخ والبيئة (3)، سلسلة بحوث جغرافية، العدد 126.

- سليم، علي مصطفى (2017)، الاتجاهات العامة لدرجة الحرارة في منطقة سرت خلال 1946-2012، مجلة أبحاث، سرت، العدد العاشر، سبتمبر.

- سليم، علي مصطفى (2016)، التغير المناخي وأثره على درجة الحرارة في منطقة مصراتة خلال(1980-2010)، المجلة العلمية لكلية التربية جامعة مصراتة، المجلد الثاني، العدد السادس، ديسمبر.

- ناصر، شوقي شحدة (2008) اتجاهات تغير درجات الحرارة في سبها (1945-2003) نموذج للتغيرات المناخية في الصحراء الكبرى، مجلة جامعة سبها (البحثة والتطبيقية)، المجلد السابع، العدد الأول.

- بقص، نجم الدين علي (2015). مناخ شمال غرب ليبيا دراسة في الجغرافيا المناخية. رسالة دكتوراه، (غير منشورة)، جامعة عين شمس، القاهرة، مصر.


المؤتمر العلمي السابع لكلية الآداب
التغيرات المناخية في ليبيا ( الاتجاهات والتداعيات )
سرت 29 ديسمبر 2022م